

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-249922

(43)Date of publication of application : 05.09.2003

(51)Int.Cl.

H04L 7/033

H04L 12/56

H04N 7/24

(21)Application number : 2002-049181

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 26.02.2002

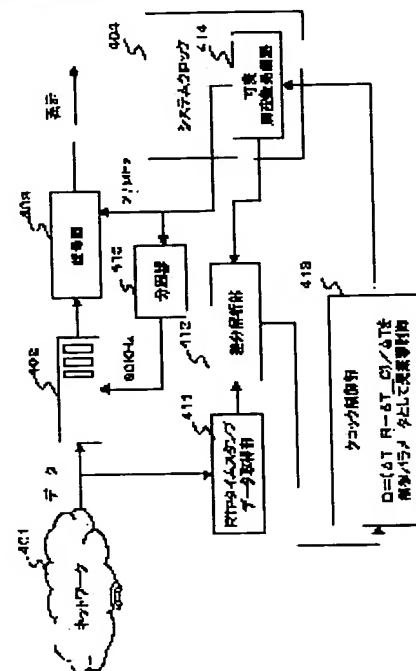
(72)Inventor : TOMITA NOBUYOSHI

(54) DATA RECEIVER, METHOD FOR PROCESSING RECEIVED DATA AND COMPUTER PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable high quality data reproduction by synchronizing a system clock of a data receiving side (decoding side) with a system clock of a data transmitting side.

SOLUTION: In a receiver for a packet attached with a time stamp, for example, a packet following a data communication protocol such as an RTP (real-time transport protocol), a difference of the time stamp attached to the packet is compared with a difference of a counter value of the system clock of a data receiver (decoder), and the system clock of the data receiver is controlled according to a parameter based on the comparison data. By this configuration, it is possible to synchronize the system clock of the data receiving side (decoding side) with the system clock of the data transmitting side even when a delay fluctuation in a network occurs and also in a configuration for performing processing after storing data in a buffer.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.02.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

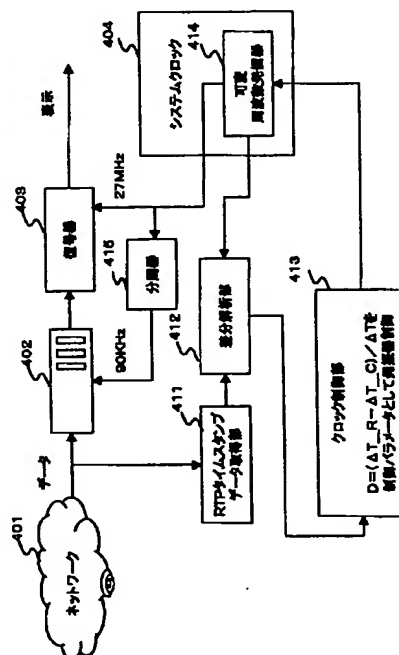
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 タイムスタンプの付与されたパケットを受信してパケット格納データの処理を実行するデータ受信装置であり、

予め定められた計測時間間隔前後における受信パケットに付与されたタイムスタンプのタイム差分データ： ΔT_R と、自装置のシステムクロックの基準クロックタイミングを生成するカウンタ値の差分データ： ΔT_C との比較処理を実行する差分解析部と、

前記差分解析部の取得したタイムスタンプのタイム差分データ： ΔT_R と、カウンタ値の差分データ： ΔT_C との、差異に基づいて、前記システムクロックの制御パラメータを生成するクロック制御部と、

前記クロック制御部の制御情報に基づいて生成されるクロックをパケット格納データの処理を実行するパケット処理手段に対して供給するシステムクロックと、

を有することを特徴とするデータ受信装置。

【請求項2】 前記パケット処理手段は、

前記パケット格納データの復号処理を実行する復号器と、

前記パケット格納データのバッファリングを実行するバッファ手段と、

を含む構成であることを特徴とする請求項1に記載のデータ受信装置。

【請求項3】 前記クロック制御部は、

計測時間間隔： ΔT のときに、前記差分解析部の取得したタイムスタンプのタイム差分データ： ΔT_R と、カウンタの値の差分データ： ΔT_C との差異に基づいて、

$$D = (\Delta T_R - \Delta T_C) / \Delta T$$

によって算出された値： D を前記システムクロックの制御パラメータとして生成する構成であることを特徴とする請求項1に記載のデータ受信装置。

【請求項4】 前記クロック制御部は、

計測時間間隔： ΔT のときに、前記差分解析部の取得したタイムスタンプのタイム差分データ： ΔT_R と、カウンタの値の差分データ： ΔT_C との差異に基づいて、

$$D = (\Delta T_R - \Delta T_C) / \Delta T$$

によって算出された値： D を前記システムクロックの制御パラメータとして生成し、

$D > 0$ の場合は、前記カウンタ動作を速め、システムクロックを速める制御情報を前記システムクロックに供給し、

$D < 0$ の場合は、前記カウンタ動作を遅らせ、システムクロックを遅らせる制御情報を前記システムクロックに供給する処理を実行する構成であることを特徴とする請求項1に記載のデータ受信装置。

【請求項5】 前記タイムスタンプの付与されたパケットはRTPヘッダを有するパケットであり、タイムスタンプは、パケット送信側のクロックに基づいてRTPヘッダ内に格納されるデータであることを特徴とする請求項1に記載のデータ受信装置。

【請求項6】 前記タイムスタンプの付与されたパケットは、MPEG2トランスポートストリームを格納したパケットであり、

前記復号器は、MPEG2トランスポートストリームの復号処理を前記システムクロックの供給するクロック信号による制御に基づいて実行する構成であることを特徴とする請求項1に記載のデータ受信装置。

【請求項7】 前記クロック制御部は、

予め定められた差分計測時間間隔毎に、タイムスタンプのタイム差分データ： ΔT_R と、カウンタの値の差分データ： ΔT_C との差異に基づくシステムクロックの制御パラメータ算出処理を繰り返し実行する構成であることを特徴とする請求項1に記載のデータ受信装置。

【請求項8】 タイムスタンプの付与されたパケットを受信してパケット格納データの処理を実行する受信データ処理方法であり、

予め定められた計測時間間隔前後における受信パケットに付与されたタイムスタンプのタイム差分データ： ΔT_R と、自装置のシステムクロックの基準クロックタイミングを生成するカウンタの値の前記計測時間間隔前後における差分データ： ΔT_C との比較処理を実行する差分解析ステップと、

前記差分解析ステップにおいて取得したタイムスタンプのタイム差分データ： ΔT_R と、カウンタの値の差分データ： ΔT_C との、差異に基づいて、前記システムクロックの制御パラメータを生成する制御パラメータ生成ステップと、

制御パラメータ生成ステップにおいて生成する制御情報に基づいて生成されるクロックをパケット格納データの処理を実行するパケット処理手段に対して供給するシステムクロック供給ステップと、

前記クロックに基づくパケットの処理を実行するパケット処理ステップと、

を有することを特徴とする受信データ処理方法。

【請求項9】 前記パケット処理手段は、

前記パケット格納データの復号処理を実行する復号器と、前記パケット格納データのバッファリングを実行するバッファ手段とを含む、

前記バッファ手段は、前記システムクロック供給ステップにおいて供給されるクロックに基づくパケットの復号器への出力処理を実行し、

前記復号器は、前記システムクロック供給ステップにおいて供給されるクロックに基づくパケット格納データの復号処理を実行することを特徴とする請求項8に記載の受信データ処理方法。

【請求項10】 前記制御パラメータ生成ステップは、計測時間間隔： ΔT のときに、前記差分解析部の取得し

たタイムスタンプのタイム差分データ： ΔT_R と、カウンタの値の差分データ： ΔT_C との差異に基づいて、

$$D = (\Delta T_R - \Delta T_C) / \Delta T$$

によって算出された値：Dを前記システムクロックの制御パラメータとして生成することを特徴とする請求項8に記載の受信データ処理方法。

【請求項11】前記制御パラメータ生成ステップは、計測時間間隔： ΔT のときに、前記差分解析部の取得したタイムスタンプのタイム差分データ： ΔT_R と、カウンタの値の差分データ： ΔT_C との差異に基づいて、

$$D = (\Delta T_R - \Delta T_C) / \Delta T$$

によって算出された値：Dを前記システムクロックの制御パラメータとして生成し、

$D > 0$ の場合は、前記カウンタ動作を速め、システムクロックを速める制御情報を前記システムクロックに供給し、

$D < 0$ の場合は、前記カウンタ動作を遅らせ、システムクロックを遅らせる制御情報を前記システムクロックに供給する処理を実行することを特徴とする請求項8に記載の受信データ処理方法。

【請求項12】前記タイムスタンプの付与されたパケットは、MPEG2トランスポートストリームを格納したパケットであり、

前記復号器は、MPEG2トランスポートストリームの復号処理を前記システムクロックの供給するクロック信号による制御に基づいて実行することを特徴とする請求項8に記載の受信データ処理方法。

【請求項13】前記制御パラメータ生成ステップは、予め定められた差分計測時間間隔毎に、タイムスタンプのタイム差分データ： ΔT_R と、カウンタの値の差分データ： ΔT_C との差異に基づくシステムクロックの制御パラメータ算出処理を繰り返し実行する構成であることを特徴とする請求項8に記載の受信データ処理方法。

【請求項14】タイムスタンプの付与されたパケットを受信してパケット格納データの処理を実行するコンピュータ・プログラムであって、

予め定められた計測時間間隔前後における受信パケットに付与されたタイムスタンプのタイム差分データ： ΔT_R と、自装置のシステムクロックの基準クロックタイミングを生成するカウンタの値の前記計測時間間隔前後における差分データ： ΔT_C との比較処理を実行する差分解析ステップと、

前記差分解析ステップにおいて取得したタイムスタンプのタイム差分データ： ΔT_R と、カウンタの値の差分データ： ΔT_C との、差異に基づいて、前記システムクロックの制御パラメータを生成する制御パラメータ生成ステップと、

制御パラメータ生成ステップにおいて生成する制御情報に基づいて生成されるクロックをパケット格納データの処理を実行するパケット処理手段に対して供給するシステムクロック供給ステップと、

前記クロックに基づくパケットの処理を実行するパケット処理ステップと、

を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、データ受信装置、および受信データ処理方法、並びにコンピュータ・プログラムに関する。さらに詳細には、タイムスタンプに基づく受信パケット処理において、データ送信側と受信側のクロックを同期させた処理を可能とするデータ受信装置、および受信データ処理方法、並びにコンピュータ・プログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】昨今、インターネット通信など、様々な通信媒体を介した画像、音声データ等のデータ転送が盛んに行われている。特に、近年においては、インターネット上のデータ転送において、従来から利用されているダウンロード型伝送方式に加えて、ストリーム型伝送方式によるサービスが増加してきている。ダウンロード型伝送方式においては、映像ファイルや音声ファイルといったマルチメディアデータを伝送する場合、配信サーバからデータファイルを一旦受信側端末の記憶媒体にダウンロードして、その後、記憶媒体から再生することになる。よって、この方式ではファイルを完全に転送が終わるまでは再生できず、長時間再生やリアルタイム再生などには不向きである。

【0003】一方、後者のストリーム型伝送方式では、送信側から受信端末にデータ転送が行われている間に、並列して受信データの再生処理を実行するものであり、インターネット電話・遠隔テレビ会議・ビデオオンデマンドといったインターネットサービスに利用されている。

【0004】ストリーム型伝送方式は、例えば画像データのMPEG圧縮処理により生成されるMPEGストリームをIP (Internet Protocol) パケットに格納してインターネット上を転送させて、PCやPDA、携帯電話等の各通信端末において受信するシステム等において使用され、開発が進んでいる。このような技術は、ビデオオンデマンドやライブ映像のストリーミング配信、あるいはビデオ会議、テレビ電話などのリアルタイム通信において有効となる。

【0005】IPネットワークを用いて、ビデオ会議やビデオオンデマンドなど音声・動画をストリーミングでリアルタイムに再生して見る場合、一般に、パケットの廃棄やデータエラー時に再送を行うTCP (Transmission Control Protocol) を用いる。

sport Control Protocol) のようなトランスポートプロトコルは、リアルタイム性を保つことが出来ないために使えない。また、TCPは一对一通信用のプロトコルであり、複数の相手に音声・動画のデータを送信することもできない。そこで一般に、このような用途に対するプロトコルとしてUDP (User Datagram Protocol) が用いられる。

【0006】UDPは、アプリケーションのプロセスがリモートマシン上の他のアプリケーションプロセスヘデータを転送することを、最小のオーバーヘッドで行えるように設計されている。そのため、UDPのヘッダに入る情報は、送信元ポート番号、宛先ポート番号、データ長、チェックサムのみであり、TCPヘッダには存在するようなパケットの順序を表す番号を入れるフィールドがないため、ネットワークでパケットの順序が狂ってしまった場合にその順序を正しく入れ替えるなどの処理が出来ない。また、送信時のタイムスタンプなどの時間情報を入れるフィールドは、TCPにもUDPにも存在しない。

【0007】TCPヘッダ構成を図1に示す。TCPヘッダには、送信元ポート番号、宛先ポート番号、データパケットの先頭がそのデータの送信初めから何バイトにあたるかをバイト数で示したデータ順序を示すシーケンス番号、相手から次に送られるデータの送信シーケンス番号を示す応答確認番号、ヘッダ長、TCPセグメントの処理方法などのコードビットからなるフラグ情報、データの残り受信可能バイト数を示すウィンドウサイズ、TCPパケットの信頼性保証値としてのチェックサム、緊急処理を要するデータを示す緊急ポインタを有する。

【0008】UDPヘッダの詳細を図2に示す。UDPはコネクションレス型のサービスを提供するプロトコルであり、シンプルなヘッダ構成を持つ。図2に示すようにUDPヘッダには、送信元ポート番号、宛先ポート番号、データ長としてのヘッダとデータ長の総バイト数を示すセグメント長、UDPパケットの信頼性保証値としてのチェックサムを有する。UDPはこのようにシンプルな構成であるため、制御が簡素化される。

【0009】このようにUDPプロトコルを適用したデータ転送では、ネットワークでパケットの順序が狂ってしまった場合にその順序を正しく入れ替えるなどの処理が出来ない。また、送信時のタイムスタンプなどの時間情報を入れるフィールドは、TCPにもUDPにも存在しない。

【0010】そこで、RTP (Real-time Transport Protocol) が考え出された。RTPは、インターネット等のIPネットワークにおいて、リアルタイムに音声や動画を送受信するためのトランスポートプロトコルである (RFC1889参

照)。一般に、RTPはUDP上で用いられる。RTPはヘッダにシーケンス番号、タイムスタンプなどを入れて送信するため、受信側でパケットの順序訂正ができる、ネットワークでの遅延揺らぎを吸収することができるなど、様々なメリットがあり、例えばVoIP (Voice over IP) の技術などで用いられている。

【0011】図3にMPEG-2トランスポートストリーム (TS) 等のデータをRTP、UDP、IPによりパケット化したIPパケットの構成中のRTPヘッダの詳細を示す。RTPヘッダには、バージョン番号

(v)、パディング (P)、拡張ヘッダ (X) の有無、CRSC (Contributing Source) の個数、マーク情報 (M)、ペイロードタイプ、シーケンス番号、RTPタイムスタンプ、同期送信元 (SSRC) 識別子、および寄与送信元 (CSRC) 識別子の各フィールドが設けられている。RTPヘッダに付与されたタイムスタンプによりRTPパケットの展開時に処理時間の制御が実行され、リアルタイム画像、または音声の再生制御が可能となる。なお、例えば圧縮データとしてのMPEGトランスポートストリームは、IPパケット中に複数のMPEG-2-TSパケットとして格納される。

【0012】このようにプロトコル：RTP (Realtime Transport Protocol) は、ストリーム型伝送方式に適したプロトコルであり、IETF RFC1889で規定されている。RTPに従ったデータ転送では、時間情報としてパケットにタイムスタンプを付加し、タイムスタンプの参照により送信側と受信側の時間的関係の把握を行ない、データ受信側において、パケット転送の遅延ゆらぎ (ジッター) などの影響を受けずに同期をとった再生を可能としている。

【0013】また、画像圧縮符号化の国際標準規格であるMPEG2 (Moving Picture Experts Group-2) は放送・通信・蓄積というすべてのアプリケーションに対して汎用的に使用できる動画圧縮方式で、DVDやデジタルテレビ放送に使われている。

【0014】MPEG2システムでは、MPEG VideoやMPEG Audioなどの符号化されたビット・ストリーム (ES: Elementary Stream) を複数本統合して、1本のストリームに多重化することが出来る。さらにMPEG2システムでは、図4 (a) に示すように、比較的ビットエラー発生が少ない蓄積媒体からの伝送を想定したMPEG2-PS (Program Stream) 形式 (1本で1つのプログラムを構成する) と、図4 (b) に示すように、伝送ビットエラーの発生が予想される通信回線を想定したMPEG2-TS (Transport Stream) 形式 (1本で複数のプログラムを構成可能) の2種類のフォーマットを規定している。ATMやEthernet

t等のネットワークでは伝送エラーの発生は避けられないため、そのような用途には一般にMPEG2-TSが用いられる。

【0015】MPEG2-TSのパケット構成を図5に示す。MPEG2-TSのパケットは、4バイトのヘッダとデータを格納するための184バイトのペイロードから構成される、固定長のパケットである。TSヘッダは1バイトの同期バイト(0x47)と、TSパケットの属性を表すフラグ、13ビットのPID(Packet ID)、スクランブル制御識別子、アダプテーションフィールド識別子、パケットの連続性を検査するのに用いる4ビットの巡回カウンタから構成される。このうち、PIDはそのMPEG2-TSを構成するAudioやVideoのESを区別するために、MPEG2-TSパケットごとに1つつ付けられる識別子である。

【0016】また、TSパケットには、図6に示すようにアダプテーションフィールドと呼ばれるフィールドをペイロードのデータフィールド部分全体、もしくはデータの前に入れる形で伝送することができる。このアダプテーションフィールドにはプライベートデータや、PCR(Program Clock Reference)などを格納することが可能である。このPCRは、ベース33bitが90KHzのカウンタ、拡張9bitがそれをさらに1/300にしたカウンタであり、あわせて27MHzを実現するタイムスタンプである。PCRをアダプテーションフィールドにもつTSパケットは、VideoやAudioのストリームとは異なるPIDを持つ。

【0017】PCRは、MPEG2データの受信側が復号回路のシステムクロックを送信側のそれと同期させるために用いられる。この仕組みを以下に説明する。

【0018】復号器のクロック周波数が符号器側と完全に一致する場合、映像や音声の復号・表示は送信側に追従し、エンドエンド間の遅延は時間が経過しても一定のままであるが、現実には完全には一致しない。そのため、通信を続けていると送信側に対して受信側の復号・表示がどんどん遅れてくるなどの現象が発生し、特にテレビ電話などのアプリケーションでは致命的である。

【0019】そのため復号側では、サンプルされた符号器のシステムクロックであるPCRの値をもとに、復号器のシステムタイムクロック(STC: System Time Clock)を符号器のそれに追従させる。この方法としては、例えば図7に示すPLL(Phase Locked Loop)が用いられる。

【0020】PLLでは、新規のMPEGデータが復号器に到着した場合、STCはPCRの値にセットされる。その後PCRが復号器に到着する度に、引き算器(subtractor)101においてそのPCRの値はカウンタ104の出力する現在のSTC値と比較され、その差分がローパスフィルタおよびゲイン102ス

テージに渡される。そこからの出力は電圧制御発振器(VCO: Voltage-Controlled Oscillator)103の瞬間値を制御する制御信号である。それによってコントロールされたVCO103からの出力が、新規のシステムクロックとして使用される。

【0021】このループを繰り返すことにより、最終的には復号器側のシステムクロックは符号器側に一致する。(この状態をロックと呼ぶ。)なお、MPEG2-TSではこのPLL同期の動作を安定させるために、PCRの送信間隔を100msec以下にすることが決められている。(MPEG2-PSでは700msec)

【0022】さて、IPネットワークにおいて先に述べたRTPを用いてMPEGを伝送する規格としては「RTP Payload Format for MPEG1/MPEG2 Video」(RFC2250)が標準化提案プロトコルとして存在する。このRFCには、RTPパケットの伝送方法やパケットのカプセル化の方式が記述されており、RTPのペイロード部分に入れるデータとしてMPEG-TSを用いる場合には、1つのRTPパケットにMPEG2-TSのパケットを複数個入れて運ぶことができることになっている。また、RTPのタイムスタンプはPCRと同じ90kHzの周波数による時刻を入れる。つまり図8に示すように、RTPのタイムスタンプはPCRのベースと同期していなければならない。

【0023】図9(a)に示すように、MPEG2-TSを、ATMなどのネットワークによる遅延揺らぎがほとんどないネットワーク201を用いて伝送する場合には、MPEG2-TSのデータは直接復号器202に入力される。そして、PCRが符号化側のシステムクロックをサンプルして到着するために、PLLを用いて符号側と復号側のシステムクロック203の同期を図ることが出来る。しかし、図9(b)に示すようにインターネット等のIPネットワーク上で伝送する場合のように大きな遅延揺らぎが発生する場合には、ネットワーク211の遅延揺らぎを除去するためにRTPを用いて受信側で遅延揺らぎ吸収バッファ212を用いて一度バッファリングしなければならず、この場合、符号器側のシステムクロックが復号器213側のシステムクロック214に反映されなくなりPLLを用いた方法が使えないという問題が発生する。

【0024】また、送信データのレートが完全に一定である場合には、図10に示すように、ネットワーク221の遅延揺らぎを除去するために受信側で遅延揺らぎ吸収バッファ222を用いて一度バッファリングした場合でも、データ量監視部225がバッファ内のデータ量を見ながら、送信側のタイミングで復号器223にデータを入力するように制御を実行することで、符号器側のシ

ステムクロックを復号器223側のシステムクロック224に反映させる構成も可能であるが、送信側で動的に符号化レートを変更する場合などには適用できないという問題がある。

【0025】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述の問題点に鑑みてなされたものであり、ビデオオンデマンドや、遠隔テレビ会議のような、リアルタイム再生が望まれるデータ通信処理において、RTPを用いてネットワークの遅延揺らぎを除去するために受信側で一度バッファリングする構成とした場合においても、また動的にレートの変更が発生した場合においても、復号器のシステムクロックを符号器側に同期させることを可能としたデータ受信装置、および受信データ処理方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することを目的とする。

【0026】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の側面は、タイムスタンプの付与されたパケットを受信してパケット格納データの処理を実行するデータ受信装置であり、予め定められた計測時間間隔前後における受信パケットに付与されたタイムスタンプのタイム差分データ： ΔT_R と、自装置のシステムクロックの基準クロックタイミングを生成するカウンタ値の差分データ： ΔT_C との比較処理を実行する差分解析部と、前記差分解析部の取得したタイムスタンプのタイム差分データ： ΔT_R と、カウンタ値の差分データ： ΔT_C との、差異に基づいて、前記システムクロックの制御パラメータを生成するクロック制御部と、前記クロック制御部の制御情報に基づいて生成されるクロックをパケット格納データの処理を実行するパケット処理手段に対して供給するシステムクロックと、を有することを特徴とするデータ受信装置にある。

【0027】さらに、本発明のデータ受信装置の一実施態様において、前記パケット処理手段は、前記パケット格納データの復号処理を実行する復号器と、前記パケット格納データのバッファリングを実行するバッファ手段と、を含む構成であることを特徴とする。

【0028】さらに、本発明のデータ受信装置の一実施態様において、前記クロック制御部は、計測時間間隔： ΔT のときに、前記差分解析部の取得したタイムスタンプのタイム差分データ： ΔT_R と、カウンタの値の差分データ： ΔT_C との差異に基づいて、 $D = (\Delta T_R - \Delta T_C) / \Delta T$ によって算出された値： D を前記システムクロックの制御パラメータとして生成する構成であることを特徴とする。

【0029】さらに、本発明のデータ受信装置の一実施態様において、前記クロック制御部は、計測時間間隔： ΔT のときに、前記差分解析部の取得したタイムスタンプのタイム差分データ： ΔT_R と、カウンタの値の差分データ： ΔT_C との差異に基づいて、 $D = (\Delta T_R - \Delta T_C) / \Delta T$ によって算出された値： D を前記システムクロックの制御パラメータとして生成し、 $D > 0$ の場合は、前記カウンタ動作を速め、システムクロックを速める制御情報を前記システムクロックに供給し、 $D < 0$ の場合は、前記カウンタ動作を遅らせ、システムクロックを遅らせる制御情報を前記システムクロックに供給する処理を実行する構成であることを特徴とする。

【0030】さらに、本発明のデータ受信装置の一実施態様において、前記タイムスタンプの付与されたパケットはRTPヘッダを有するパケットであり、タイムスタンプは、パケット送信側のクロックに基づいてRTPヘッダ内に格納されるデータであることを特徴とする。

【0031】さらに、本発明のデータ受信装置の一実施態様において、前記タイムスタンプの付与されたパケットは、MPEG2トランスポートストリームを格納したパケットであり、前記復号器は、MPEG2トランスポートストリームの復号処理を前記システムクロックの供給するクロック信号による制御に基づいて実行する構成であることを特徴とする。

【0032】さらに、本発明のデータ受信装置の一実施態様において、前記クロック制御部は、予め定められた差分計測時間間隔毎に、タイムスタンプのタイム差分データ： ΔT_R と、カウンタの値の差分データ： ΔT_C との差異に基づくシステムクロックの制御パラメータ算出処理を繰り返し実行する構成であることを特徴とする。

【0033】さらに、本発明の第2の側面は、タイムスタンプの付与されたパケットを受信してパケット格納データの処理を実行する受信データ処理方法であり、予め定められた計測時間間隔前後における受信パケットに付与されたタイムスタンプのタイム差分データ： ΔT_R と、自装置のシステムクロックの基準クロックタイミングを生成するカウンタの値の前記計測時間間隔前後における差分データ： ΔT_C との比較処理を実行する差分解析ステップと、前記差分解析ステップにおいて取得したタイムスタンプのタイム差分データ： ΔT_R と、カウンタの値の差分データ： ΔT_C との、差異に基づいて、前記システムクロックの制御パラメータを生成する制御パラメータ生成ステップと、制御パラメータ生成ステップにおいて生成する制御情報に基づいて生成されるクロックをパケット格納データの処理を実行するパケット処理手段に対して供給するシステムクロック供給ステップと、前記クロックに基づくパケットの処理を実行するパケット処理ステップと、を有することを特徴とする受信データ処理方法にある。

【0034】さらに、本発明の受信データ処理方法の一実施態様において、前記パケット処理手段は、前記パケット格納データの復号処理を実行する復号器と、前記パケット格納データのバッファリングを実行するバッファ手段とを含み、前記バッファ手段は、前記システムクロックを前記復号器に供給する構成であることを特徴とする。

【0035】さらに、本発明の受信データ処理方法の一実施態様において、前記パケット処理手段は、前記パケット格納データの復号処理を実行する復号器と、前記パケット格納データのバッファリングを実行するバッファ手段とを含み、前記バッファ手段は、前記システムクロックを前記復号器に供給する構成であることを特徴とする。

ック供給ステップにおいて供給されるクロックに基づくパケットの復号器への出力処理を実行し、前記復号器は、前記システムクロック供給ステップにおいて供給されるクロックに基づくパケット格納データの復号処理を実行することを特徴とする。

【0035】さらに、本発明の受信データ処理方法の一実施態様において、前記制御パラメータ生成ステップは、計測時間間隔： ΔT のときに、前記差分解析部の取得したタイムスタンプのタイム差分データ： ΔT_R と、カウンタの値の差分データ： ΔT_C との差異に基づいて、 $D = (\Delta T_R - \Delta T_C) / \Delta T$ によって算出された値： D を前記システムクロックの制御パラメータとして生成することを特徴とする。

【0036】さらに、本発明の受信データ処理方法の一実施態様において、前記制御パラメータ生成ステップは、計測時間間隔： ΔT のときに、前記差分解析部の取得したタイムスタンプのタイム差分データ： ΔT_R と、カウンタの値の差分データ： ΔT_C との差異に基づいて、 $D = (\Delta T_R - \Delta T_C) / \Delta T$ によって算出された値： D を前記システムクロックの制御パラメータとして生成し、 $D > 0$ の場合は、前記カウンタ動作を速め、システムクロックを速める制御情報を前記システムクロックに供給し、 $D < 0$ の場合は、前記カウンタ動作を遅らせ、システムクロックを遅らせる制御情報を前記システムクロックに供給する処理を実行することを特徴とする。

【0037】さらに、本発明の受信データ処理方法の一実施態様において、前記タイムスタンプの付与されたパケットは、MPEG2トランスポートストリームを格納したパケットであり、前記復号器は、MPEG2トランスポートストリームの復号処理を前記システムクロックの供給するクロック信号による制御に基づいて実行することを特徴とする。

【0038】さらに、本発明の受信データ処理方法の一実施態様において、前記制御パラメータ生成ステップは、予め定められた差分計測時間間隔毎に、タイムスタンプのタイム差分データ： ΔT_R と、カウンタの値の差分データ： ΔT_C との差異に基づくシステムクロックの制御パラメータ算出処理を繰り返し実行する構成であることを特徴とする。

【0039】さらに、本発明の第3の側面は、タイムスタンプの付与されたパケットを受信してパケット格納データの処理を実行するコンピュータ・プログラムであって、予め定められた計測時間間隔前後における受信パケットに付与されたタイムスタンプのタイム差分データ： ΔT_R と、自装置のシステムクロックの基準クロックタイミングを生成するカウンタの値の前記計測時間間隔前後における差分データ： ΔT_C との比較処理を実行する差分解析ステップと、前記差分解析ステップにおいて取得したタイムスタンプのタイム差分データ： ΔT_R と、カウンタの値の差分データ： ΔT_C との差異に基づいて、差異

に基づいて、前記システムクロックの制御パラメータを生成する制御パラメータ生成ステップと、制御パラメータ生成ステップにおいて生成する制御情報に基づいて生成されるクロックをパケット格納データの処理を実行するパケット処理手段に対して供給するシステムクロック供給ステップと、前記クロックに基づくパケットの処理を実行するパケット処理ステップと、を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラムにある。

【0040】なお、本発明のコンピュータ・プログラムは、例えば、様々なプログラム・コードを実行可能な汎用コンピュータ・システムに対して、コンピュータ可読な形式で提供する記憶媒体、通信媒体、例えば、CDやFD、MOなどの記録媒体、あるいは、ネットワークなどの通信媒体によって提供可能なコンピュータ・プログラムである。このようなプログラムをコンピュータ可読な形式で提供することにより、コンピュータ・システム上でプログラムに応じた処理が実現される。

【0041】本発明のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する本発明の実施例や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。なお、本明細書においてシステムとは、複数の装置の論理的集合構成であり、各構成の装置が同一筐体内にあるものには限らない。

【0042】

【発明の実施の形態】本発明は、タイムスタンプの付与されたパケット、例えばRTPを用いたデータ通信において、ネットワークの遅延揺らぎを除去するために受信側で一度バッファリングする場合、動的にレートが変更されても、復号器のシステムクロックを符号器側に同期させる構成を持つデータ受信装置、および受信データ処理方法を実現するものである。

【0043】RTPのヘッダ情報として付加されるタイムスタンプはネットワークの遅延揺らぎが大きい場合でも、平均的には送信側のシステムクロックを表すPCRに同期している。よって、この到着のタイミングをRTPの遅延揺らぎ吸収用バッファの直前で観測することで、送信側のシステムクロックをサンプルすることが出来る。この観測データにより、時間軸上の2点のサンプルをとり、RTPタイムスタンプの増加分と復号側のシステムクロックによるカウンタの増加分を比較して、RTPパケット送信側のシステムクロックとRTPパケット受信側のシステムクロックとのずれを判別するものである。

【0044】まず、図11を参照して、復号器のシステムクロックを符号器側に同期させる構成を持つデータ受信側装置の構成および処理概要について説明する。

【0045】例えばMPEG2-TS等のデータをRTPパケットに格納して、インターネット等の遅延揺らぎの発生するネットワーク301を用いて伝送する構成を

例とする。

【0046】データパケットは、図12に示すように、MPEG2-TSを格納し、RTPヘッダ、UDPヘッダ、IPヘッダを持つMPEGoverIPパケットを想定する。RTPヘッダには、データ送信元のシステムクロックに基づいて設定されるタイムスタンプが格納される。

【0047】図11に戻りデータ受信側装置の構成および処理概要について説明する。ネットワークを介して受信されるMPEG2-TSのデータを格納したIPパケットは、バッファ302に格納されるが、バッファ302に格納される前に、RTPタイムスタンプデータ取得部311が各受信パケットのRTPヘッダからタイムスタンプデータを取得する。

【0048】RTPタイムスタンプデータ取得部311の取得したタイムスタンプデータは、各パケット受信毎に差分解析部312に入力される。差分解析部312は、RTPタイムスタンプデータ取得部311の取得したタイムスタンプデータを入力するとともに、システムクロック304の基準クロックを生成するカウンタデータを入力する。図13に差分解析部312に入力されるRTPタイムスタンプデータ取得部311の取得したタイムスタンプデータ、およびシステムクロック304のカウンタデータ値の例を示す。各時刻 $T_0 \sim n$ に入力されたタイムスタンプのデータ[RTP_T_S0]～[RTP_T_S0]、および対応時刻におけるシステムクロック304のカウンタ値[CNTR_R_0]～[CNTR_R_n]が順次、差分解析部312内のメモリに格納される。

【0049】差分解析部312は、ある一定時間間隔、すなわち予め定められた差分検出時間を経過した後、RTPタイムスタンプデータ取得部311の取得した差分検出時間間隔前後の2つのタイムスタンプデータの差分 $[\Delta T_R]$ と、同一の時間間隔前後におけるシステムクロック304のカウンタの差分 $[\Delta T_C]$ の各差分データを算出する。

【0050】差分解析部312の算出したタイムスタンプデータの差分 $[\Delta T_R]$ と、カウンタの差分 $[\Delta T_C]$ の各差分データは、クロック制御部313に出力される。

【0051】クロック制御部313は、差分解析部312の算出したタイムスタンプデータの差分 $[\Delta T_R]$ と、カウンタの差分 $[\Delta T_C]$ の各差分データに基づいて、制御パラメータを生成し、生成した制御パラメータに基づいてシステムクロックの基準クロックを生成するカウンタの補正を実行する。

【0052】制御パラメータ[D]の生成式は、タイムスタンプデータの差分 $[\Delta T_R]$ と、カウンタの差分 $[\Delta T_C]$ の各差分データを適用した下式によって求められる。

$$D = (\Delta T_R - \Delta T_C) / \Delta T \dots \dots \text{(式1)}$$

【0053】 $D=0$ であれば、タイムスタンプデータの差分 $[\Delta T_R]$ と、カウンタの差分 $[\Delta T_C]$ の各差分データは全く等しく、パケット送信側のシステムクロックと、受信側のシステムクロックが同期しており、カウンタの調整は不要となる。 $D>0$ であれば、タイムスタンプデータの差分 $[\Delta T_R]$ が、カウンタの差分 $[\Delta T_C]$ より大であることを示し、パケット受信側のシステムクロック304のカウンタが、パケット送信側のシステムクロックに比較して遅れがあることを示しており、制御パラメータDの値に対応してシステムクロック304のカウンタを速めるように制御を実行する。

【0054】 $D<0$ であれば、タイムスタンプデータの差分 $[\Delta T_R]$ が、カウンタの差分 $[\Delta T_C]$ より小であることを示し、パケット受信側のシステムクロック304のカウンタが、パケット送信側のシステムクロックに比較して速いことを示しており、制御パラメータDの値に対応してシステムクロック304のカウンタを遅くするように制御を実行する。

【0055】このクロック制御部313における制御によって修正されたカウンタに基づいてシステムクロック304は、復号器303に対するクロック(27MHz)を提供し、またバッファ302に対するクロック(90KHz)を提供する。RTPのタイムスタンプはPCRと同じ90kHzの周波数による時刻を入れてあり、システムクロック304から供給される補正された90KHzクロックにより、各パケットを復号器303に出力し、復号器303において、同様の補正された27MHzクロックでの復号処理を実行することで、符号化器(データ送信側)のシステムクロックとした同期した再生処理が可能となる。

【0056】データ送信側である符号化器と、データ受信側である復号器間におけるパケット送受信および、受信側でのカウンタ補正処理について、図14を参照して説明する。

【0057】図14は、タイムスタンプデータを格納したRTPヘッダを持つパケットを送信する送信側を上段に示し、パケットを受信する受信側を果敢に示しており、時間(t)経過を左から右に示したタイムシーケンス図である。

【0058】データ送信側の装置ではパケットの送信時に、符号器側のシステムクロックに基づいたRTPカウンタの値[R_0]～[R_N]を各パケットの送信時刻としてのRTPタイムスタンプとして設定しパケットのRTPヘッダ(図12参照)に入れて送信する。

【0059】受信側に届いたパケットは、復号器側のシステムクロックに基づいたRTPカウンタ[C_0]～[C_N]に基づいて処理される。つまり、[R_0]～[R_N]は符号器側クロックを、[C_0]～[C_N]は復号器側クロックを反映した値になっており、

受信側でこれらの値の「単位時間あたりの差分（タイム増加分）」を比較することで、どちらのクロックがどれだけ速いか、あるいは遅いかを判定し、その差分に基づいて、データ受信側（復号側）のクロック調整を実行する。

【0060】復号側のクロックをデータ送信側（符号化側）に合わせるように調節することで符号器側と復号器側のクロックの同期が実現され、例えば動画データのリアルタイム再生処理等において、画像データが一時ストップする等の再生乱れの発生が防止される。

【0061】RTPパケットの通信ネットワーク上での遅延揺らぎがない場合は、図14において $(R_1 - R_0) = (C_1 - C_0)$ が成り立ち、クロックの調整を行なうことなく受信パケットの良好な再生処理が可能となるが、RTPパケットの通信ネットワーク上での遅延揺らぎがある場合は、受信側でのパケット受信間隔は、送信側でパケットに付与したタイムスタンプの間隔とは異なるものとなる。

【0062】例えばネットワーク上での遅延が発生すると、単位時間あたりの差分（タイム増加分）、すなわち、 $(R_1 - R_0)$ と、 $(C_1 - C_0)$ との差分の誤差が大きくなってしまう。よって、揺らぎの影響を小さくするために、各差分（タイム増加分）の比較は、ある程度の時間間隔、例えばタイムスタンプが (R_0) のパケット到着から、タイムスタンプが (R_N) のパケット到着までの時間間隔を、差分検出時間間隔として設定した上で行う必要がある。

【0063】図15を参照して、データ受信側（復号器側）の処理を詳細に説明する。先に説明した構成と同様、処理パケットは、先に説明した図12に示すようにMPEG2-TSを格納し、RTPヘッダ、UDPヘッダ、IPヘッダを持つMPEGoverIPパケットを想定する。インターネット等の遅延揺らぎの発生するネットワーク401を用いてタイムスタンプの付加されたRTPヘッダを持つパケットを伝送する構成を例とする。RTPヘッダには、データ送信元のシステムクロックに基づいて設定されるタイムスタンプが格納される。

【0064】ネットワークを介して受信されるパケットは、バッファ402に格納される前に、RTPタイムスタンプデータ取得部411が各受信パケットのRTPヘッダからタイムスタンプデータを取得する。

【0065】RTPタイムスタンプデータ取得部411の取得したタイムスタンプデータは、各パケット受信毎に差分解析部412に入力される。差分解析部412は、RTPタイムスタンプデータ取得部411の取得したタイムスタンプデータを入力するとともに、システムクロック404の変周波数発振器414の基準クロックを生成するカウンタデータを入力する。

【0066】差分解析部412は、ある程度の時間間隔、例えばタイムスタンプが (R_S) のパケット到着

から、タイムスタンプが (R_E) のパケット到着までの時間間隔を、差分検出時間間隔として設定した上で、 $(R_S - R_E)$ の差分と、 $(C_S - C_E)$ との差分を検出する。

【0067】図16に差分解析部412に入力されるRTPタイムスタンプデータ取得部411の取得したタイムスタンプデータ、およびシステムクロック404の変周波数発振器414の基準クロックを生成するカウンタデータ値の例を示す。同じRTPタイムスタンプが付いたRTPパケットのうち、その先頭パケットが到着する瞬間をサンプル点とする。この時間軸上の2サンプル点 T_S と T_E ($T_S < T_E$) において、受信RTPパケットのタイムスタンプ $RTPT_S$ と $RTPT_E$ 、および復号器側のシステムクロックによるカウンタ値 $CNTR_S$ と $CNTR_E$ を取る。

【0068】すなわち、各時刻 $[T_S]$ と、時刻 $[T_E]$ から、予め設定した差分検出時間間隔経過後の時刻 $[T_E]$ におけるタイムスタンプデータ $[RTPT_S]$ 、 $[RTPT_E]$ 、および、カウンタデータ $[CNTR_S]$ 、 $[CNTR_E]$ に基づいて、時刻 $[T_S]$ と $[T_E]$ 間における差分を下式に従って算出する。

【0069】RTPタイムスタンプ差分（タイム増加分）

$$\Delta T_R = RTPT_E - RTPT_S$$

カウンタ差分（カウンタ値増加分）

$$\Delta T_C = CNTR_E - CNTR_S$$

【0070】差分解析部412は、上記式に従ってタイムスタンプデータの差分 $[\Delta T_R]$ と、同一の時間間隔前後におけるシステムクロック304のカウンタの差分 $[\Delta T_C]$ の各差分データを算出する。

【0071】差分解析部412の算出したタイムスタンプデータの差分 $[\Delta T_R]$ と、カウンタの差分 $[\Delta T_C]$ の各差分データは、クロック制御部413に出力され、クロック制御部413は、差分解析部312の算出したタイムスタンプデータの差分 $[\Delta T_R]$ と、カウンタの差分 $[\Delta T_C]$ の各差分データに基づいて、前述の式1、すなわち、

$$D = (\Delta T_R - \Delta T_C) / \Delta T$$

に基づいて、制御パラメータを生成し、生成した制御パラメータに基づいてシステムクロック404の変周波数発振器414の基準クロックを生成するカウンタの補正を実行する。

【0072】カウンタ制御は、

$D = 0$ であれば、調整なし。

$D > 0$ であれば、カウンタを速める制御。

$D < 0$ であれば、カウンタを遅くする制御。が実行される。

【0073】このクロック制御部413における制御によって修正されたカウンタに基づいてシステムクロック

404の可変周波数発振器414は、復号器303に対するクロック（27MHz）を提供する。さらに分周器415において、入力27MHzに基づく分周処理が実行されて90KHzクロックがバッファ402に入力される。RTPのタイムスタンプはPCRと同じ90KHzの周波数による時刻を入れてあり、システムクロック304から供給される補正された90KHzクロックにより、各パケットを復号器303に出力し、復号器303において、同様の補正された27MHzクロックでの復号処理を実行することで、符号化器（データ送信側）のシステムクロックとした同期した再生処理が可能となる。

【0074】次に、図17のフローチャートを参照してデータ受信装置としての復号器側での処理手順を説明する。

【0075】データ受信装置は、ステップS101において、RTPパケットの到着を待つ。ステップS102において、到着したRTPパケットのタイムスタンプをRTPT_Sにセットする。また、自装置のシステムクロックによりカウントアップされるRTPタイムスタンプと同じ周期（MPEG2-TSの場合90KHz）のカウント値をCNTR_Sにセットする。さらに到着時刻をT_Sにセットする。

【0076】ステップS103において、予め定められた差分検出時間が経過するのを待機する。この待機処理は、差分検出時間間隔が短すぎると遅延揺らぎの影響により精度が出にくくなるための処理である。なお、データ送信側におけるRTPタイムスタンプの付け方によっては、PCRに同期して同じ値のRTPタイムスタンプが連続する異なるパケットに続いて付与される場合があるので、このパケットがRTPタイムスタンプ群の先頭でない場合は、次のRTPパケットの受信を待機（S105）し、RTPタイムスタンプ群の先頭であることが確認される（S104:Yes）と、ステップS106に進む。

【0077】ステップS106では、到着したパケットのRTPタイムスタンプをRTPT_Eにセットする。また、復号器側のシステムクロックによりカウントアップされるRTPタイムスタンプと同じ周期のカウント値をCNTR_Eにセットする。さらにその時刻をT_Eにセットする。

【0078】ステップS107では、前述の〔式1〕から制御パラメータ値〔D〕を求め、ステップS108において、制御パラメータ値〔D〕に基づいて、システムクロックの可変周波数発振器を制御する。

【0079】ステップS109では、各データ更新処理を実行する。すなわち、RTPT_SにRTPT_Eを、CNTR_SにCNTR_Eを、またT_SにT_Eを代入して、ステップS103に進み、同様の制御を繰り返す。

【0080】この制御処理を順次繰り返し実行することにより、ネットワークにおける遅延揺らぎが発生した場合においても、また、データ受信側でバッファにデータ蓄積後に処理を実行する場合においても、データ受信側（復号側）のシステムクロックをデータ送信側のシステムクロック、すなわちタイムスタンプによって規定される時刻データに同期させることが可能となり、例えば画像データのリアルタイム再生等が確実に実行される。なお、上述の実施例では、RTPパケットに格納するデータ例としてMPEG2-TSのストリームを挙げたが、上述した方法でシステムクロックを制御する処理は、MPEG2-TSのストリームの処理に限らず、その他の画像、音声他、各種データの転送処理において同様の効果をもたらすものである。

【0081】図18に、上述の実施例で述べた一連の処理を実行するデータ受信装置のシステム構成例を示す。本発明のシステムで送受信されるデータは、符号化データであり、データ送信装置ではエンコード（符号化）処理が実行され、データ受信装置ではデコード（復号）処理が実行される。符号化されたデータはパケットとしてネットワークを介して送受信する。そのため、データ送信側では、パケット生成（パケタイズ処理）を実行し、データ受信側ではパケット展開（デパケタイズ処理）を実行する。

【0082】図18に示すデータ受信装置（ex. PC）850は、データ送信処理機能も有するデータ送受信装置として示してある。従ってエンコード（符号化）処理、デコード（復号）処理を実行するとともにパケット生成、展開処理を実行するコーデック851を有する。

【0083】さらに、通信ネットワークとのインタフェースとして機能するネットワークインタフェース852、マウス837、キーボード836等の入力機器との入出力インタフェース853、ビデオカメラ833、マイク834、スピーカ835等のAVデータ入出力機器からのデータ入出力を行なうAVインタフェース854、ディスプレイ832に対するデータ出力インタフェースとしてのディスプレイ・インタフェース855、各データ入出力インタフェース、コーデック851、ネットワークインタフェース852間のデータ転送制御、その他各種プログラム制御を実行するCPU856、CPU856により制御実行される各種プログラムの格納、データの格納、CPU856のワークエリアとして機能するRAM、ROMからなるメモリ857、データ格納、プログラム格納用の記憶媒体としてのHDD858を有し、それぞれPCIバス859に接続され、相互のデータ送受信が可能な構成を持つ。

【0084】コーデック851は、図18に示すように、例えばビデオカメラ833からの画像データ、マイク834からの音声データを入力し、符号化処理、パケ

ット生成処理（パケタイズ）を実行し、最終的に符号化データをペイロードとしたパケットを生成する。生成されたパケットは、PCIバス859上に出力され、ネットワークインタフェース852を介してネットワークに出力され、パケットのヘッダに設定された宛先アドレスに配信される。

【0085】また、HDD858またはメモリ857に格納されたソフトウェアエンコードプログラムに従ってCPU856の制御により、ビデオカメラ833からの画像データ、マイク834からの音声データを符号化してネットワークインタフェース852を介してネットワークに出力する処理も実行する構成としてもよい。

【0086】一方、ネットワークを介して入力するIPパケット化されたデータは、ネットワークインタフェース852を介して、バス856上に出力されて、メモリ857にバッファリングされた後、コーデック851に入力される。メモリ857からコーデック851に対するデータ（パケット）出力処理、およびコーデック851における復号処理においては、上述の処理によって調整されたシステムクロック859から供給されるクロック信号によって制御が実行される。

【0087】コーデック851では、入力データのパケット展開処理（デパケタイズ）を実行し、ペイロードとして格納された符号化データを抽出後、復号処理を実行して、ディスプレイ832、スピーカ835において再生、出力する。本構成におけるバッファとしてのメモリ857からのコーデック851に対する出力、コーデック851における処理は、前述のクロック制御によって、データ送信側のクロックに同期させる調整処理がなされたクロックによって制御され、例えばMPEG2-TSパケットに基づく動画再生処理において、データ送信側と同期したリアルタイム再生がエラーなく実行でき、高品質なデータ再生が可能となる。

【0088】なお、CPU856は、例えばROM等のメモリに格納されたプログラムに限らず、宗太における処理制御を実行する。また、各種のハードディスクに格納されているプログラム、衛星若しくはネットワークから転送され、受信されてインストールされたプログラム等を、RAM(Random Access Memory)等のメモリにロードして実行することも可能である。

【0089】ここで、本明細書において、プログラムは、1つのコンピュータにより処理されるものであっても良いし、複数のコンピュータによって分散処理されるものであっても良い。さらに、プログラムは、遠方のコンピュータに転送されて実行されるものであっても良い。

【0090】以上、特定の実施例を参照しながら、本発明について詳解してきた。しかしながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施例の修正や代用を成し得ることは自明である。すなわち、例示という形態で

本発明を開示してきたのであり、限定的に解釈されるべきではない。本発明の要旨を判断するためには、冒頭に記載した特許請求の範囲の欄を参酌すべきである。

【0091】

【発明の効果】以上、説明してきたように、本発明のデータ受信装置および受信データ処理方法によれば、タイムスタンプを付与した例えばRTP等のデータ通信プロトコルに従ったパケット受信処理において、ネットワークにおける遅延揺らぎが発生した場合においても、また、データ受信側でバッファにデータ蓄積後に処理を実行する場合においても、データ受信側（復号側）のシステムクロックをデータ送信側のシステムクロックに同期させることが可能となり、例えば画像データのリアルタイム再生等を確実に実行することが可能となり、信頼性の高いデータ伝送、高品質なデータ再生が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】TCPヘッダ構成を示す図である。

【図2】UDPヘッダ構成を示す図である。

【図3】RTPヘッダ構成を示す図である。

【図4】MPEG2-TS（トランスポートストリーム）について説明する図である。

【図5】トランスポートストリーム（TS）ヘッダ構成について説明する図である。

【図6】トランスポートストリーム（TS）パケットにおけるアダプテーションフィールドについて説明する図である。

【図7】PLLによる制御構成を説明する図である。

【図8】MPEG-TSパケットにおけるRTPタイムスタンプ、PCRとの対応について説明する図である。

【図9】パケット処理におけるバッファリングの影響について説明する図である。

【図10】パケット処理におけるバッファリングの影響を排除するための構成例について説明する図である。

【図11】本発明のデータ受信装置の構成を示す図である。

【図12】本発明のデータ受信装置において処理対象となるパケット構成を示す図である。

【図13】本発明のデータ受信装置における差分解析部の取得するデータ例を示す図である。

【図14】本発明のデータ受信装置における処理シーケンスについて説明する図である。

【図15】本発明のデータ受信装置の構成を示す図である。

【図16】本発明のデータ受信装置における差分解析部の取得するデータ例を示す図である。

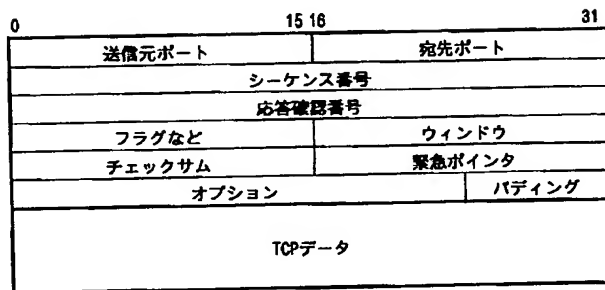
【図17】本発明のデータ受信装置における処理手順を説明するフロー図である。

【図18】本発明のデータ受信装置のシステム構成例を示す図である。

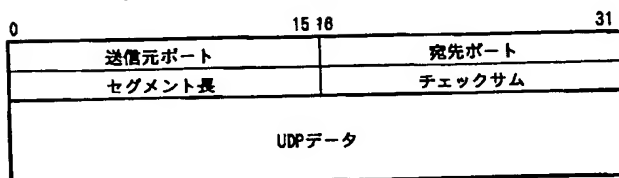
【符号の説明】

- | | | | |
|-----|---------------|-----|---------------|
| 101 | 引き算器 | 402 | バッファ |
| 102 | ローパスフィルタ&ゲイン | 403 | 復号器 |
| 103 | 電圧制御発振器 (VCO) | 404 | システムクロック |
| 104 | カウンタ | 411 | RTPタイムスタンプ取得部 |
| 201 | ネットワーク | 412 | 差分解析部 |
| 202 | 復号器 | 413 | クロック制御部 |
| 203 | システムクロック | 414 | 可変周波数発振器 |
| 211 | ネットワーク | 809 | PCIバス |
| 212 | バッファ | 832 | ディスプレイ |
| 213 | 復号器 | 833 | ビデオカメラ |
| 214 | システムクロック | 834 | マイク |
| 221 | ネットワーク | 835 | スピーカ |
| 222 | バッファ | 837 | マウス |
| 223 | 復号器 | 838 | キーボード |
| 224 | システムクロック | 850 | データ送受信装置 |
| 225 | データ量監視部 | 851 | コーデック |
| 301 | ネットワーク | 852 | ネットワークインタフェース |
| 302 | バッファ | 853 | 入出力インタフェース |
| 303 | 復号器 | 854 | AVインタフェース |
| 304 | システムクロック | 855 | ディスプレイインタフェース |
| 311 | RTPタイムスタンプ取得部 | 856 | CPU |
| 312 | 差分解析部 | 857 | メモリ |
| 313 | クロック制御部 | 858 | HDD |
| 401 | ネットワーク | 859 | システムクロック |

【図1】



【図2】



【図13】

時刻	RTPタイムスタンプ	システムクロック内 カウンタ
T_0	RTPT_R_0	CNTR_C_0
T_1	RTPT_R_1	CNTR_C_1
T_2	RTPT_R_2	CNTR_C_2
:	:	:
T_n	RTPT_R_n	CNTR_C_n

Diagram illustrating the structure of an RTP packet header and its fields:

The top part shows the overall packet structure, divided into four main sections:

- IPヘッダ
- UDPヘッダ
- RTPヘッダ
- データ (MPEG2-TSなど)

The RTPヘッダ section is expanded to show its internal structure, which is 32 bits long (0 to 31):

- V** (Version): 1 bit
- P** (Priority): 1 bit
- X** (Extension): 1 bit
- CSRC数** (CSRC Count): 2 bits
- M** (Marker): 1 bit
- ペイロードタイプ** (Payload Type): 7 bits
- シーケンス番号** (Sequence Number): 16 bits

Below the header, the optional fields are shown:

- RTPタイムスタンプ** (RTP Timestamp): 32 bits
- SSRC (同期送信元) 識別子** (SSRC (Synchronized Sender) Identifier): 32 bits
- CSRC (寄与送信元) 識別子 (0~15個)** (CSRC (Contributing Sender) Identifier (0~15 instances)): 48 bits

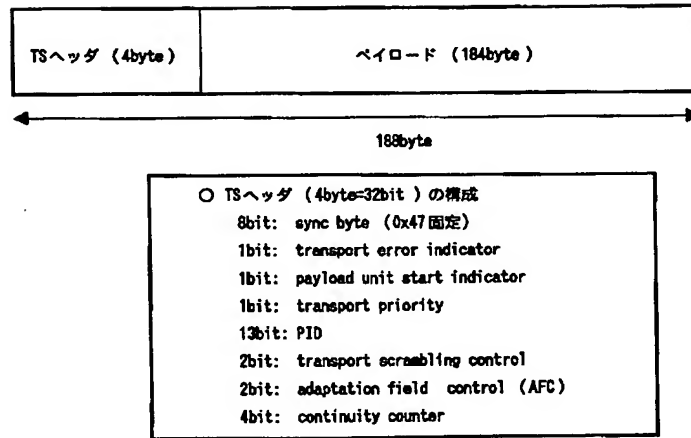
Figure 1 illustrates the mapping of an Elementary Stream (ES) to a Program Stream (PS) and a Transport Stream (TS).

(a) Mapping of ES to PS: The ES is divided into three segments. Each segment is mapped to a PES packet. The PES packets are then mapped to Packs in the PS stream.

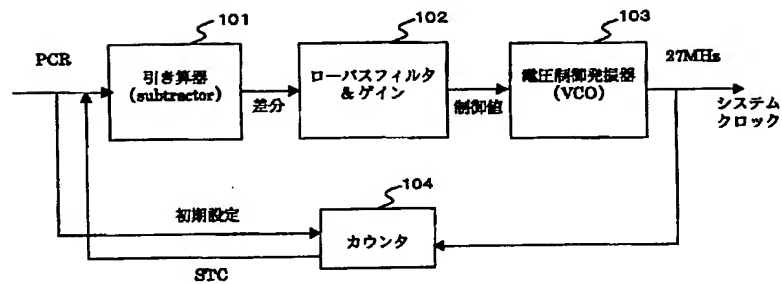
(b) Mapping of ES to TS: The ES is divided into three segments. Each segment is mapped to a PES packet. The PES packets are then mapped to TS packets in the TS stream.

TSヘッダ (AFC=1)	ペイロード	
TSヘッダ (AFC=2)	AF (アダプテーションフィールド)	
TSヘッダ (AFC=3)	AF	ペイロード

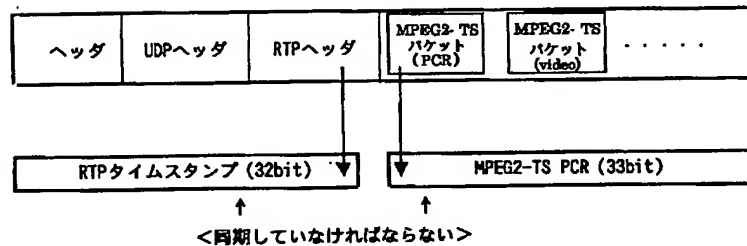
【図5】



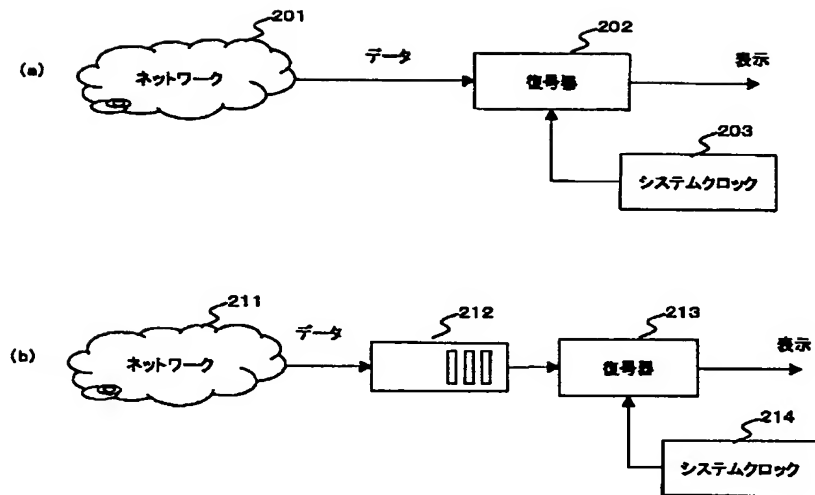
【図7】



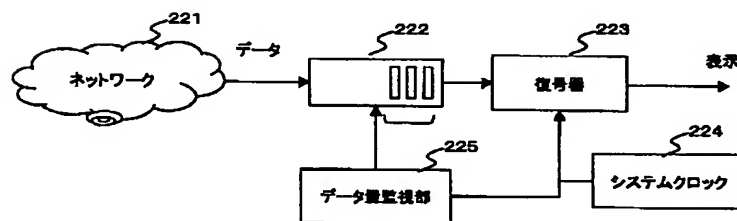
【図8】



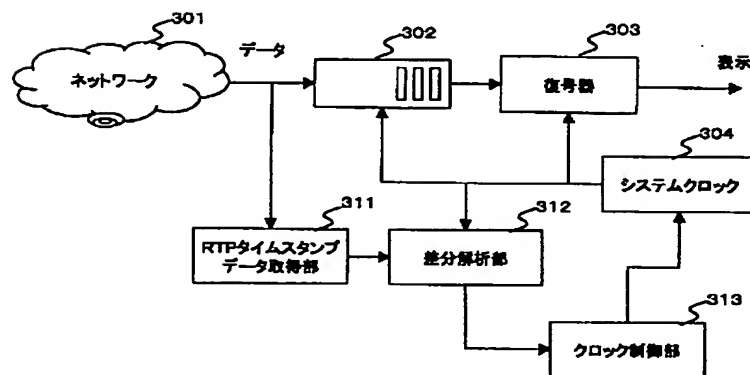
【図9】



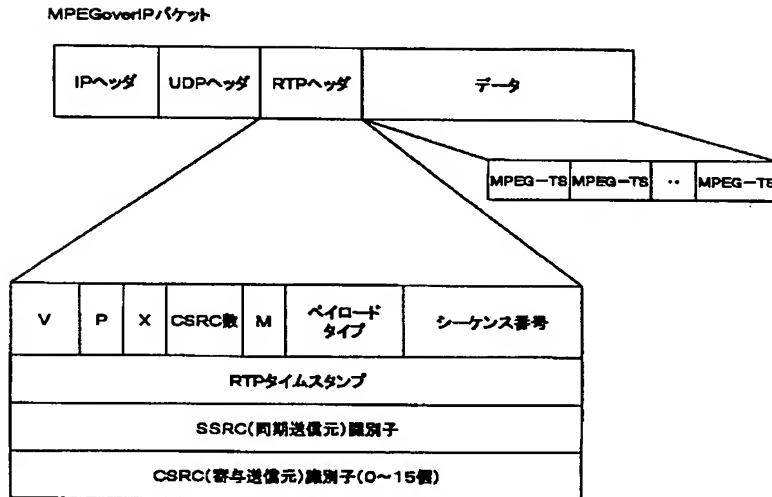
【図10】



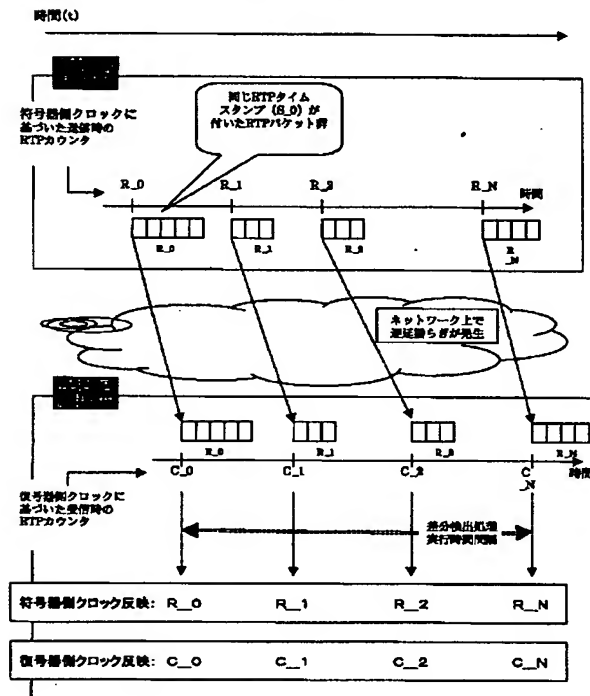
【図11】



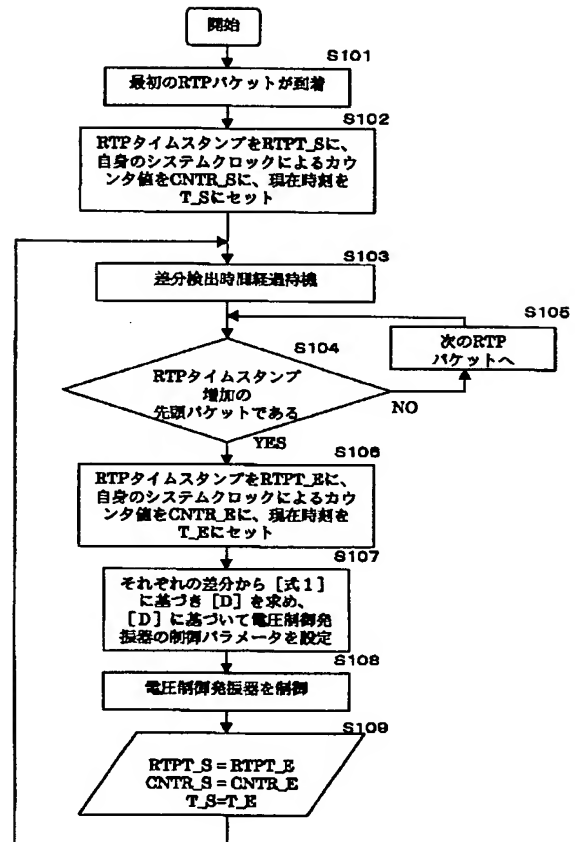
【図12】



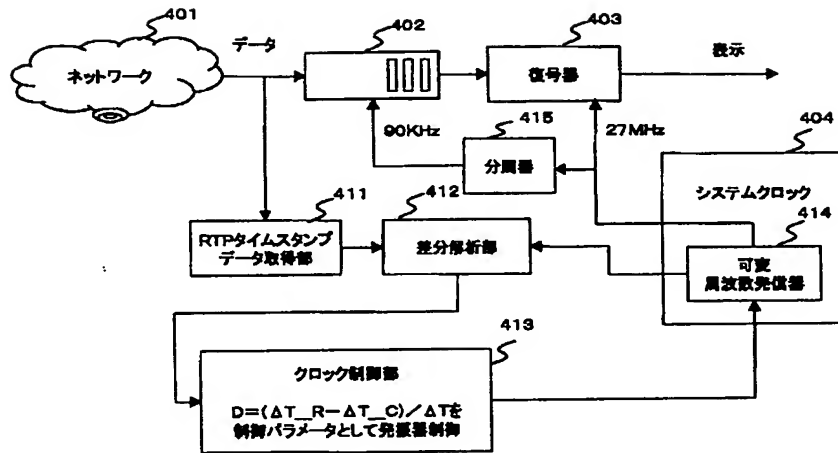
【図14】



【図17】



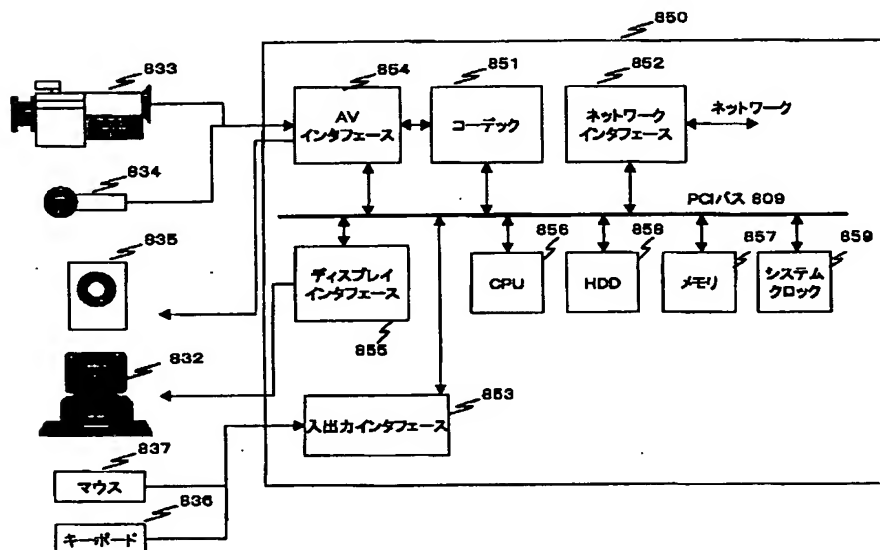
【図15】



【図16】

時刻	RTPタイムスタンプ	システムクロック内カウンタ
T_S	RTPT_S	CNTR_S
T_E	RTPT_E	CNTR_E
差分ΔT	$\Delta T_R = RTPT_E - RTPT_S$	$\Delta T_C = CNTR_E - CNTR_S$

【図18】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C059 MA00 PP04 RB02 RB10 RC04
SS07 SS08 TA00 TC00 TD05
TD07 TD11 TD17 UA05 UA09
UA12 UA32
5K030 GA12 HA08 HB01 HB02 KA21
LA15
5K047 AA01 DD01 DD02 MM24 MM46
MM56